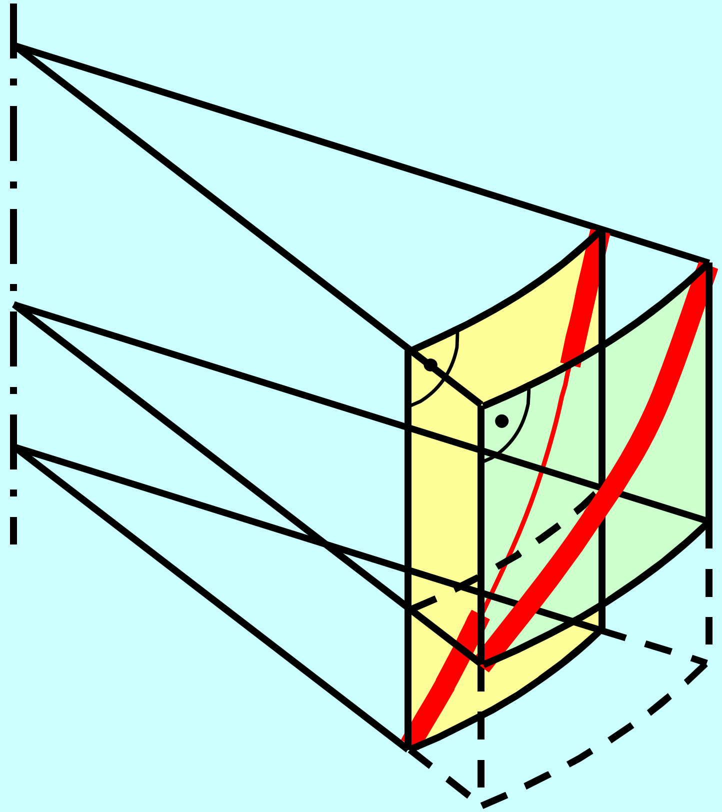
PŘÍZE A HEDVÁBÍ 3

„TAHOVÉ NAMÁHÁNÍ A PEVNOST“



Některé faktory ovlivňující tahové namáhání a pevnost

Vlákna: poměrná pevnost, tažnost a její variační koeficient, jemnost, délka, povrchové vlastnosti (součinitel tření).

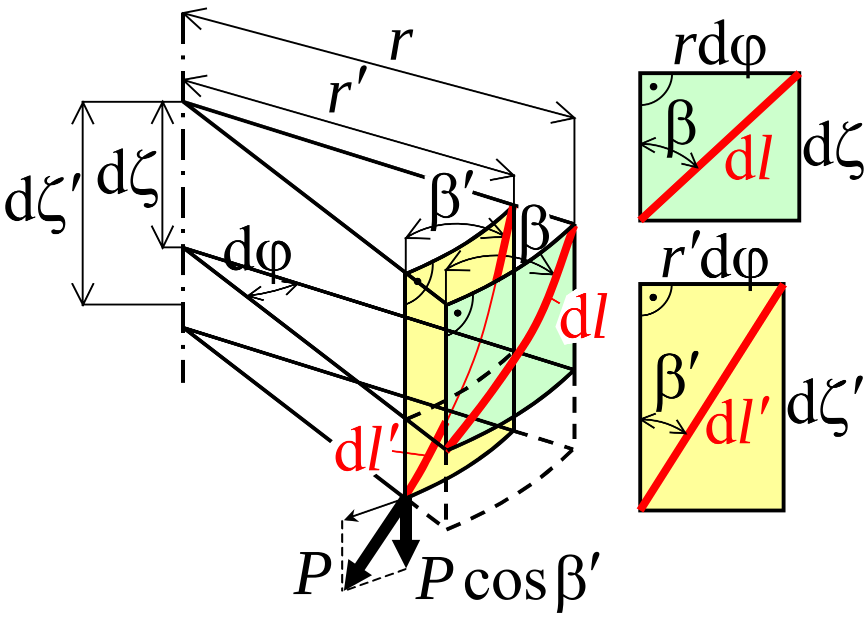
Příze: jemnost, zákrut, hmotová nestejnoměrnost, zaplnění, charakter uspořádání, zobloučkování a „paralelita" vláken (technologie).

Způsob tahového namáhání (experimentální metoda): upínací délka, rychlost napínání („trhání")

Příliš složité ⇒ Obecné řešení zatím neexistuje!

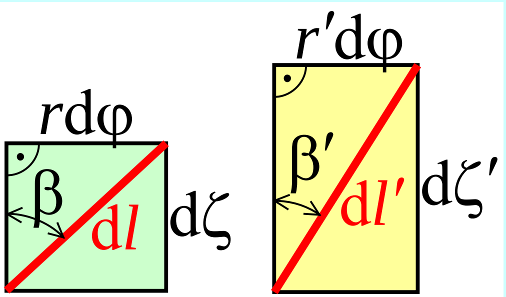
Tahová pracovní křivka zakrouceného svazku

za předpokladu ideálního šroubovicového modelu



Element šroubovicového vlákna (délka $\mathrm{d}l$, úhel sklonu β) leží na válcové ploše na poloměru r a určuje elementární obdélník (zelený) o rozměrech $r\,\mathrm{d}\varphi,\ \mathrm{d}\zeta$. *Prodloužením svazku* elementární obdélník (žlutý) změní poloměr na r' a rozměry na $r'\,\mathrm{d}\varphi,\ \mathrm{d}\zeta'$. Element vlákna změní délku na $\mathrm{d}l'$ a úhel na β'. (*Pozn.:* $\mathrm{d}\varphi$ se nezmění – princip kontinuity!)

Platí $\tan\beta = r\,\mathrm{d}\varphi/\mathrm{d}\zeta$ a $\tan\beta' = r'\,\mathrm{d}\varphi/\mathrm{d}\zeta'$



Poměrné prodloužení svazku… ε_a

$$\varepsilon_a = \frac{\mathrm{d}\zeta' - \mathrm{d}\zeta}{\mathrm{d}\zeta} = \frac{\mathrm{d}\zeta'}{\mathrm{d}\zeta} - 1$$ a tedy $$\mathrm{d}\zeta' = (1+\varepsilon_a)\,\mathrm{d}\zeta$$

Poměrné „prodloužení“ poloměru… ε_r

$$\varepsilon_r = \frac{r' - r}{r} = \frac{r'}{r} - 1$$ a tedy $$r' = (1+\varepsilon_r)\,r$$ (platí $\varepsilon_r \leq 0$)

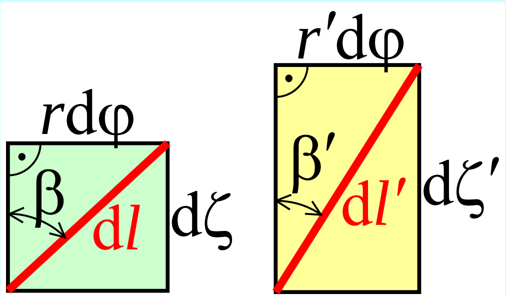
(Poissonův) **poměr příčné kontrakce**… $$\eta = -\frac{\varepsilon_r}{\varepsilon_a}$$

Poměrné prodloužení vlákna… ε_l

$$\varepsilon_l = \frac{\mathrm{d}l' - \mathrm{d}l}{\mathrm{d}l} = \frac{\mathrm{d}l'}{\mathrm{d}l} - 1$$ a tedy $$\frac{\mathrm{d}l'}{\mathrm{d}l} = 1 + \varepsilon_l$$

Podle Pythagorovy věty platí

- Před protažením $\mathrm{d}^2 l = \mathrm{d}^2\zeta + (r\,\mathrm{d}\varphi)^2$
- Po protažení $\mathrm{d}^2 l' = \mathrm{d}^2\zeta' + (r'\mathrm{d}\varphi)^2$



Úpravou nalezneme

$$\mathrm{d}^2 l' = \overbrace{\mathrm{d}^2\zeta'}^{=(1+\varepsilon_a)^2\mathrm{d}^2\zeta} + \overbrace{(r'\mathrm{d}\varphi)^2}^{=(1+\varepsilon_r)^2 r^2\mathrm{d}^2\varphi} = (1+\varepsilon_a)^2\mathrm{d}^2\zeta + \Big(1+\overbrace{\varepsilon_r}^{=-\eta\varepsilon_a}\Big)^2 (r\,\mathrm{d}\varphi)^2 = (1+\varepsilon_a)^2\mathrm{d}^2\zeta + (1-\eta\varepsilon_a)^2 (r\,\mathrm{d}\varphi)^2$$

A tedy

$$(1+\varepsilon_l)^2 = \frac{\mathrm{d}^2 l'}{\mathrm{d}^2 l} = \frac{(1+\varepsilon_a)^2\mathrm{d}^2\zeta + (1-\eta\varepsilon_a)^2 (r\mathrm{d}\varphi)^2}{\mathrm{d}^2\zeta + (r\,\mathrm{d}\varphi)^2} = \frac{(1+\varepsilon_a)^2 + (1-\eta\varepsilon_a)^2\Big(\overbrace{r\mathrm{d}\varphi/\mathrm{d}\zeta}^{=\tan\beta}\Big)^2}{1+\Big(\overbrace{r\mathrm{d}\varphi/\mathrm{d}\zeta}^{=\tan\beta}\Big)^2} =$$

$$= \frac{(1+\varepsilon_a)^2 + (1-\eta\varepsilon_a)^2\tan^2\beta}{1+\tan^2\beta} = \frac{(1+2\varepsilon_a+\varepsilon_a^2) + (1-2\eta\varepsilon_a+\eta^2\varepsilon_a^2)\tan^2\beta}{1+\tan^2\beta} =$$

$$= \frac{1+2\varepsilon_a+\varepsilon_a^2+\tan^2\beta-2\eta\varepsilon_a\tan^2\beta+\eta^2\varepsilon_a^2\tan^2\beta}{1+\tan^2\beta} = 1 + \frac{2\varepsilon_a - 2\eta\varepsilon_a\tan^2\beta}{\overbrace{1+\tan^2\beta}^{1/\cos^2\beta}} + \frac{\varepsilon_a^2+\eta^2\varepsilon_a^2\tan^2\beta}{\overbrace{1+\tan^2\beta}^{1/\cos^2\beta}}$$

$$\boxed{\left(1+\varepsilon_l\right)^2 = 1+2\varepsilon_a\left(\cos^2\beta-\eta\sin^2\beta\right)+\varepsilon_a^2\left(\cos^2\beta+\eta^2\sin^2\beta\right)}$$

Což je vztah mezi ε_a a ε_l .

Předpoklad (zjednodušující)*:* Poměrná prodloužení (zakrouceného svazku i vláken) jsou malá; $\varepsilon_l^2 \to 0,\ \varepsilon_a^2 \to 0$.

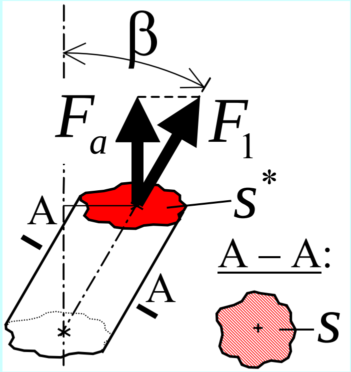
Pak $1+2\varepsilon_l+\overbrace{\varepsilon_l^2}^{\to 0} = 1+2\varepsilon_a\left(\cos^2\beta-\eta\sin^2\beta\right)+\overbrace{\varepsilon_a^2}^{\to 0}\left(\cos^2\beta+\eta^2\sin^2\beta\right)$

$$\boxed{\varepsilon_l = \varepsilon_a\left(\cos^2\beta-\eta\sin^2\beta\right)}$$

(Vztah pro $\eta=0$, tj. $\varepsilon_l=\varepsilon_a\cos^2\beta$, odvodil již *Gegauff 1907*.)

Pozn.: Analyzujíce nejjednodušší variantu tohoto modelu, budeme předpokládat použitelnost posledního, jednoduššího vztahu. (Předpokládáme tedy malé deformace zakrouceného svazku – příze či hedvábí.)

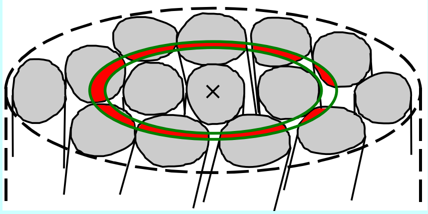
Zavedeme další (zjednodušující) *předpoklad:* <u>Tahová pracovní křivka vlákna je lineární</u>; $\boxed{\sigma = E\varepsilon_l}$.



Zde je σ...tahové (normálové) <u>napětí</u> ve vlákně,
ε...<u>poměrné prodloužení</u> vlákna
E...Youngův <u>modul pružnosti</u>

Osová síla ve vlákně je $F_1 = \sigma s = E\varepsilon_l s$ a její složka do směru osy příze je $F_a = F_1 \cos\beta = E\varepsilon_l s \cos\beta$. Protože plocha šikmého (červeného) řezu vláknem je $s^* = s/\cos\beta$ můžeme vyjádřit <u>normálové napětí na</u> (šikmé) <u>řezné ploše vlákna</u>

$$\sigma_a = \frac{F_a}{s^*} = \frac{E\varepsilon_l s \cos\beta}{s/\cos\beta} = E \overbrace{\varepsilon_l}^{=\varepsilon_a\left(\cos^2\beta - \eta\sin^2\beta\right)} \cos^2\beta, \qquad \boxed{\sigma_a = E\varepsilon_a\left(\cos^4\beta - \eta\sin^2\beta\cos^2\beta\right)}$$



Pro řeznou plochu vláken (červenou) v diferenciálním mezikruží na průřezu příze jsme (dříve) odvodili $\mathrm{d}S = 2\pi r\,\mathrm{d}r\,\mu$. Přínos osové síly od tohoto mezikruží je $\sigma_a \mathrm{d}S$. Celková osová síla P je „součtem" (integrálem) takových přínosů ze všech diferenciálních mezikruží; $P = \int_{r=0}^{r=D/2} \sigma_a \mathrm{d}S$

$$P = \int_{r=0}^{r=D/2} \overbrace{\sigma_a}^{=E\varepsilon_a\left(\cos^4\beta - \eta\sin^2\beta\cos^2\beta\right)} \overbrace{\mathrm{d}S}^{=2\pi r\,\mathrm{d}r\,\mu} = \int_0^{D/2} E\varepsilon_a\left(\cos^4\beta - \eta\sin^2\beta\cos^2\beta\right) 2\pi r\,\mathrm{d}r \overbrace{\mu}^{\text{konstanta}},$$

$$\boxed{P = 2\pi\mu E\varepsilon_a \int_0^{D/2} \left(\cos^4\beta - \eta\sin^2\beta\cos^2\beta\right) r\,\mathrm{d}r}$$

Pozn.: Připomeňme, že v poslední rovnici platí vztah $\cos\beta = 1\big/\sqrt{1+\mathrm{tg}^2\beta} = 1\big/\sqrt{1+\left(2\pi r Z\right)^2}$ (odvozeno dříve)

Matematická úprava tvaru $P=2\pi\mu E\varepsilon_a\int\limits_0^{D/2}\left(\cos^4\beta-\eta\sin^2\beta\cos^2\beta\right)r\,\mathrm{d}r$

$$P=2\pi\mu E\varepsilon_a\int_0^{D/2}\left(\cos^4\beta-\eta\sin^2\beta\cos^2\beta\right)r\,\mathrm{d}r=$$

$$\text{Substituce: } r=\frac{\overbrace{2\pi r Z}^{=\tan\beta}}{2\pi Z}=\frac{D\tan\beta}{2\underbrace{\pi D Z}_{=\tan\beta_D}}=\frac{D\tan\beta}{2\tan\beta_D},\quad \mathrm{d}r=\frac{D}{2\tan\beta_D}\frac{\mathrm{d}\beta}{\cos^2\beta},$$

$$r\,\mathrm{d}r=\overbrace{\left(\frac{D\tan\beta}{2\tan\beta_D}\right)}^{=r}\overbrace{\left(\frac{D}{2\tan\beta_D}\frac{\mathrm{d}\beta}{\cos^2\beta}\right)}^{=\mathrm{d}r}=\left(\frac{D}{2\tan\beta_D}\right)^2\frac{\sin\beta}{\cos^3\beta}\mathrm{d}\beta$$

$$=2\pi\mu E\varepsilon_a\int\limits_{\beta=0}^{\beta=\beta_D}\left(\cos^4\beta-\eta\sin^2\beta\cos^2\beta\right)\left(\frac{D}{2\tan\beta_D}\right)^2\frac{\sin\beta}{\cos^3\beta}\mathrm{d}\beta=$$

$$=2\pi\mu E\varepsilon_a\left(\frac{D}{2\tan\beta_D}\right)^2\int\limits_0^{\beta_D}\left(\cos^4\beta-\eta\sin^2\beta\cos^2\beta\right)\frac{\sin\beta}{\cos^3\beta}\mathrm{d}\beta$$

Obecně je η proměnná s poloměrem. Užijeme však (zjednodušující) *předpoklad:* $\eta=\text{konstanta}$ ...parametr příze

Pak $P = 2\pi\mu E\varepsilon_a \left[D/\left(2\tan\beta_D\right)\right]^2 \left[\int_0^{\beta_D} \sin\beta\cos\beta\,\mathrm{d}\beta - \eta\int_0^{\beta_D}\left(\sin^3\beta/\cos\beta\right)\mathrm{d}\beta\right]$

Výpočet neurčitých integrálů

$$\int \sin\beta\cos\beta\,\mathrm{d}\beta = \int t\,\mathrm{d}t = t^2/2 = \sin^2\beta/2 = \left(1-\cos^2\beta\right)/2;$$

Substituce: $\sin\beta = t,\ \cos\beta\,\mathrm{d}\beta = \mathrm{d}t$

$$\int \frac{\sin^3\beta}{\cos\beta}\mathrm{d}\beta = \int \frac{\left(1-\cos^2\beta\right)}{\cos\beta}\sin\beta\,\mathrm{d}\beta = \int \frac{\left(1-t^2\right)}{t}(-\mathrm{d}t) = -\int\frac{\mathrm{d}t}{t} + \int t\,\mathrm{d}t =$$

Substituce: $\cos\beta = t,\ -\sin\beta\,\mathrm{d}\beta = \mathrm{d}t$

$$= -\ln|t| + t^2/2 = -\ln|\cos\beta| + \cos^2\beta/2;$$

$$\int \sin\beta\cos\beta\,\mathrm{d}\beta - \eta\int\frac{\sin^3\beta}{\cos\beta}\mathrm{d}\beta = \frac{\left(1-\cos^2\beta\right)}{2} + \eta\ln|\cos\beta| - \eta\frac{\cos^2\beta}{2} =$$

$$= \frac{1}{2}\left[1 + \eta - \eta - \cos^2\beta + \eta\overbrace{2\ln|\cos\beta|}^{=\ln\cos^2\beta} - \eta\cos^2\beta\right] = \frac{1}{2}\left[-\eta + (1+\eta)\left(1-\cos^2\beta\right) + \eta\ln\cos^2\beta\right]$$

Poslední integrál užijeme ve výrazu pro P .

Nalezneme

$$P = 2\pi\mu E\varepsilon_a \left(\frac{D}{2}\right)^2 \frac{1}{\tan^2\beta_D}\left\{\frac{1}{2}\left[-\eta+(1+\eta)\left(1-\cos^2\overbrace{\beta}^{=\beta_D}\right)+\eta\ln\cos^2\overbrace{\beta}^{=\beta_D}\right] - \frac{1}{2}\left[-\eta+(1+\eta)\left(1-\cos^2\overbrace{\beta}^{=0}\right)+\eta\ln\cos^2\overbrace{\beta}^{=0}\right]\right\} =$$

$$= 2\pi\mu E\varepsilon_a \left(\frac{D}{2}\right)^2 \frac{1}{\tan^2\beta_D}\left\{\frac{1}{2}\left[-\eta+(1+\eta)\left(\overbrace{1-\cos^2\beta_D}^{=\sin^2\beta_D}\right)+\eta\ln\cos^2\beta_D\right] - \frac{1}{2}\left[-\eta+(1+\eta)\left(\overbrace{1-\cos^2 0}^{=0}\right)+\eta\,\overbrace{\ln\cos^2 0}^{=0}\right]\right\}$$

Osová síla v zakrouceném svazku (přízi, hedvábí)

$$\boxed{P = \pi\mu E\varepsilon_a \left(\frac{D}{2}\right)^2 \left[(1+\eta)\cos^2\beta_D + \eta\frac{\ln\cos^2\beta_D}{\tan^2\beta_D}\right]}$$

<u>Nezakroucený svazek rovnoběžných vláken</u> stejné jemnosti (má stejný substanční průřez S) musíme pro vyvození stejného poměrného prodloužení ε_a napnout silou P^*.

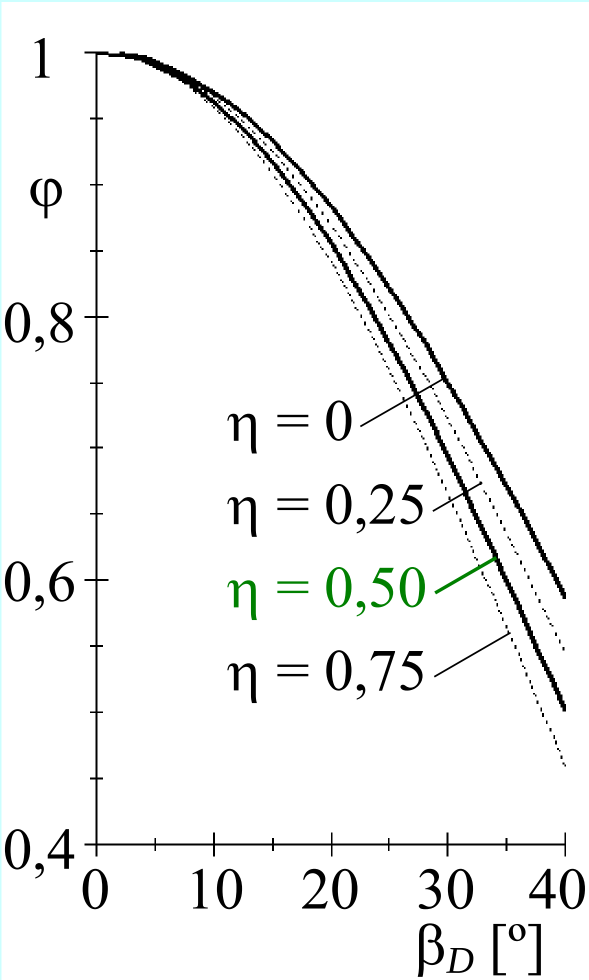
$$P^* = \overbrace{\sigma_a}^{=E\varepsilon_a} \cdot \overbrace{S}^{=\mu S_c = \mu \pi D^2/4} = \pi\mu E\varepsilon_a \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

Využití tahové síly v zakrouceném svazku... $\boxed{\varphi = P/P^*}$

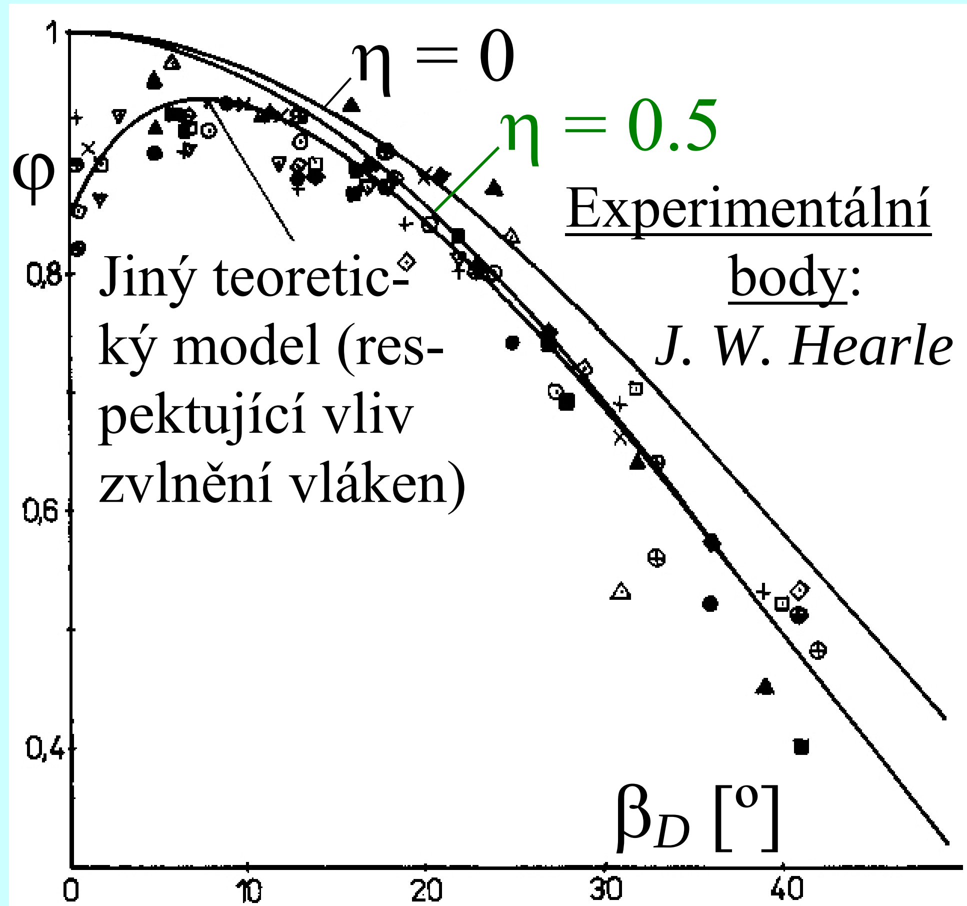
$$\varphi = \overbrace{P}^{=\pi\mu E\varepsilon_a \left(\frac{D}{2}\right)^2 \left[(1+\eta)\cos^2\beta_D + \eta\frac{\ln\cos^2\beta_D}{\tan^2\beta_D}\right]} \Bigg/ \overbrace{P^*}^{=\pi\mu E\varepsilon_a \left(\frac{D}{2}\right)^2},$$

$$\boxed{\varphi = (1+\eta)\cos^2\beta_D + \eta\frac{\ln\cos^2\beta_D}{\tan^2\beta_D}}$$

Grafický průběh:



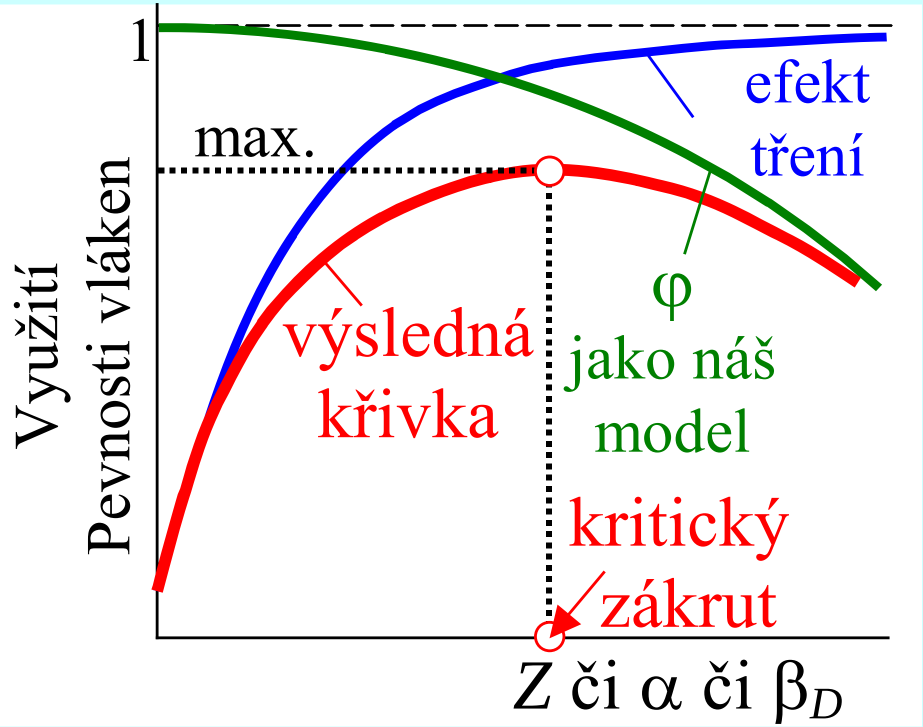
Hedvábí, různý materiál, jemnost,zákrut:



Výpočet pevnosti

Zakroucené hedvábí – Z pevnosti vláken vypočteme pevnost nezakrouceného hedvábí a násobíme výsledek vypočteným využitím φ. (Přibl. řešení, viz předchozí graf.)

Příze – problém! Vliv sklonu vláken zákrutem známe - φ - ale neznáme model třecích sil v přízi. „Prozatímní" řešení – empirické vzorce



Pevnost staplové příze

podle empirického modelu Solověva

Poměrná pevnost příze… p_P , poměrná pevnost vlákna… p_V

Podle Solověva platí

$$p_P = p_V \, f_n \, f_l \, f_\alpha \, \eta$$

kde bezrozměrné veličiny

f_n …vliv počtu vláken v řezu (jemnosti) příze,

f_l …vliv délky staplových vláken,

f_α …vliv zákrutu,

η …součinitel kvality technologického parku (neznáme-li nic bližšího, pak $\eta = 1$).

$$f_n = 1 - CH - k\sqrt{\frac{t}{T}}$$

Součinitel f_n: Solověv navrhnul tvar kde C,H…dodatečně empiricky dodané konstanty pro korekci kvality technologického procesu (původně vliv nestejnoměrnosti – „Неровнота" – příze)

k … vhodná konstanta pro materiál a technologii

t, T … jemnost vláken a příze

Příklad:

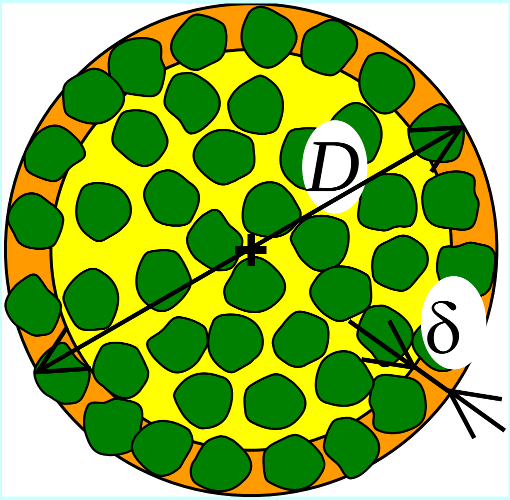
- Bavlněné příze mykané… $f_n = 1 - 0{,}18 - 2{,}65\sqrt{t_{[\mathrm{tex}]}/T_{[\mathrm{tex}]}}$
- Bavlněné příze česané… $f_n = 1 - 0{,}14 - 2{,}65\sqrt{t_{[\mathrm{tex}]}/T_{[\mathrm{tex}]}}$

Pozn.: Jádro vzorce, totiž $f_n = 1 - k\sqrt{t/T}$, vyplynulo z hrubé, leč exaktní úvahy.

Idea: Vlákna na povrchu příze nejsou zvnějšku příze přitlačována, mohou proto snadno prokluzovat, a tedy nepřenáší „dobře“ tahovou sílu. Vlákna uvnitř příze jsou vzájemně stlačena a přenáší tak tahovou sílou „dobře“.

1. Předpoklad (zjednodušující)*:* V povrchové vrstvě tloušťky δ vlákna tahovou sílu vůbec nepřenáší, ve vnitřní části přenáší vlákna tahovou sílu dokonale.

2. Předpoklad (zjednodušující)*:* Zaplnění μ je ve všech místech příze stejné.

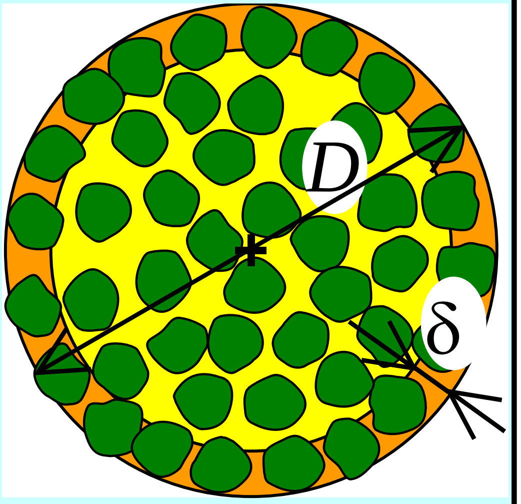


Potom celková plocha řezu přenášející tahové namáhání (žlutý kruh) je

$$S_{c,1} = \frac{\pi \overbrace{\left(D - 2\delta\right)^2}^{=D^2-2D\delta+\delta^2}}{4} = \frac{\pi}{4}\left(D^2 - 2D\delta + \delta^2\right)$$

Plocha vláken v řezu přenášejícím tahové namáhání (ve žlutém kruhu) je $S_1 = S_{c,1}\,\mu = \frac{\pi\mu}{4}\left(D^2 - 2D\delta + \delta^2\right)$.
Celková plocha průřezu příze je $S_c = \pi D^2/4$ a plocha vláken v něm – substanční průřez – je $S = \mu S_c = \frac{\pi\mu}{4} D^2$.
Vliv počtu vláken v důsledku absence povrchové vrstvy je dán poměrem vlákenných ploch S_1/S.

$$\frac{S_1}{S} = \frac{\frac{\pi\mu}{4}\left(D^2 - 2D\delta + \delta^2\right)}{\frac{\pi\mu}{4} D^2} = 1 - 2\frac{\delta}{D} + \left(\frac{\delta}{D}\right)^2$$



3. Předpoklad: Poměr δ/D je velmi malý.
Potom přibližně
$S_1/S = 1 - 2\delta/D + \underbrace{\left(\delta/D\right)^2}^{\to 0}$,

$$\boxed{\frac{S_1}{S} \doteq 1 - 2\frac{\delta}{D}}$$

Pro průměr příze užijeme nejjednodušší (Köchlinův) vztah $D = K\sqrt{T}$. Tloušťka „absentující" vrstvy je „ideálně" jednovlákenná, tj. je rovna průměru vlákna d. Poněkud obecněji uvažujme, že tato tloušťka je

$$\delta = \overbrace{C}^{\text{konstanta úměrnosti}} \cdot \overbrace{d}^{=\sqrt{4t/(\pi\rho)}} = C\sqrt{\frac{4t}{\pi\rho}} = \overbrace{C\sqrt{\frac{4}{\pi\rho}}}^{=Q\ldots\text{parametr}}\sqrt{t} = Q\sqrt{t}$$

Užitím zmíněných vztahů nalezneme

$$S_1/S \doteq 1 - 2\,\overbrace{\delta}^{=Q\sqrt{t}}\Big/\overbrace{D}^{=K\sqrt{T}} = 1 - \overbrace{(2Q/K)}^{k\ldots\text{parametr}}\left(\sqrt{t}/\sqrt{T}\right)$$

$$\frac{S_1}{S} = 1 - k\frac{\sqrt{t}}{\sqrt{T}}$$

…<u>což je jádro výrazu pro f_n dle Solověva</u>

Součinitel f_l: Solověv navrhnul tvar $\boxed{f_l = 1 - \frac{h}{l}}$

(nejjednodušší varianta Solověvova návrhu)

kde h … vhodná konstanta pro materiál a technologii

l … charakteristická délka vláken (např. střední délka, u bavlny staplová délka)

Příklad:

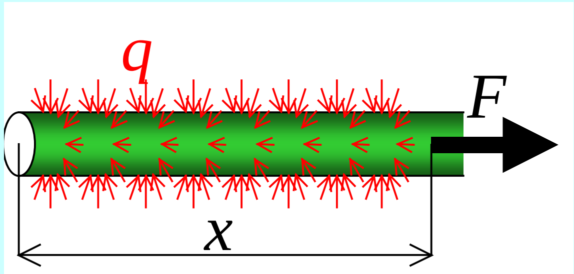
- Bavlněné příze mykané… $f_l = 1 - 5/l_{[\mathrm{mm}]}$

Pozn.: Tento vzorce vyplynul z hrubé, leč <u>exaktní</u> úvahy.

Idea: Při napínání příze konce vláken prokluzují, takže jsou méně prodlouženy a přenášejí menší sílu.

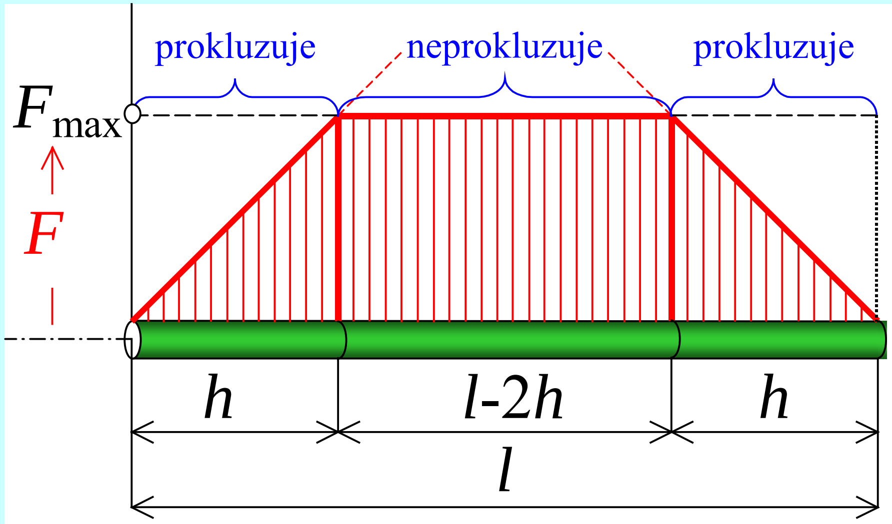
Předpoklad: <u>Prokluzování konců vláken se řídí Coulombo-vým zákonem tření</u>

a) Uvažujme konec vlákna, sevřený svým okolím spojitým zatížením q na jednotku délky. (q nahrazuje sevření okolními vlákny.) Pro vytahování konce délky x je třeba překonat třecí sílu



$$F = \overbrace{f}^{\text{součinitel tření}} \; \overbrace{qx}^{\text{souhrnná normálová síla}}$$ ...síla F roste lineárně se vzdáleností x

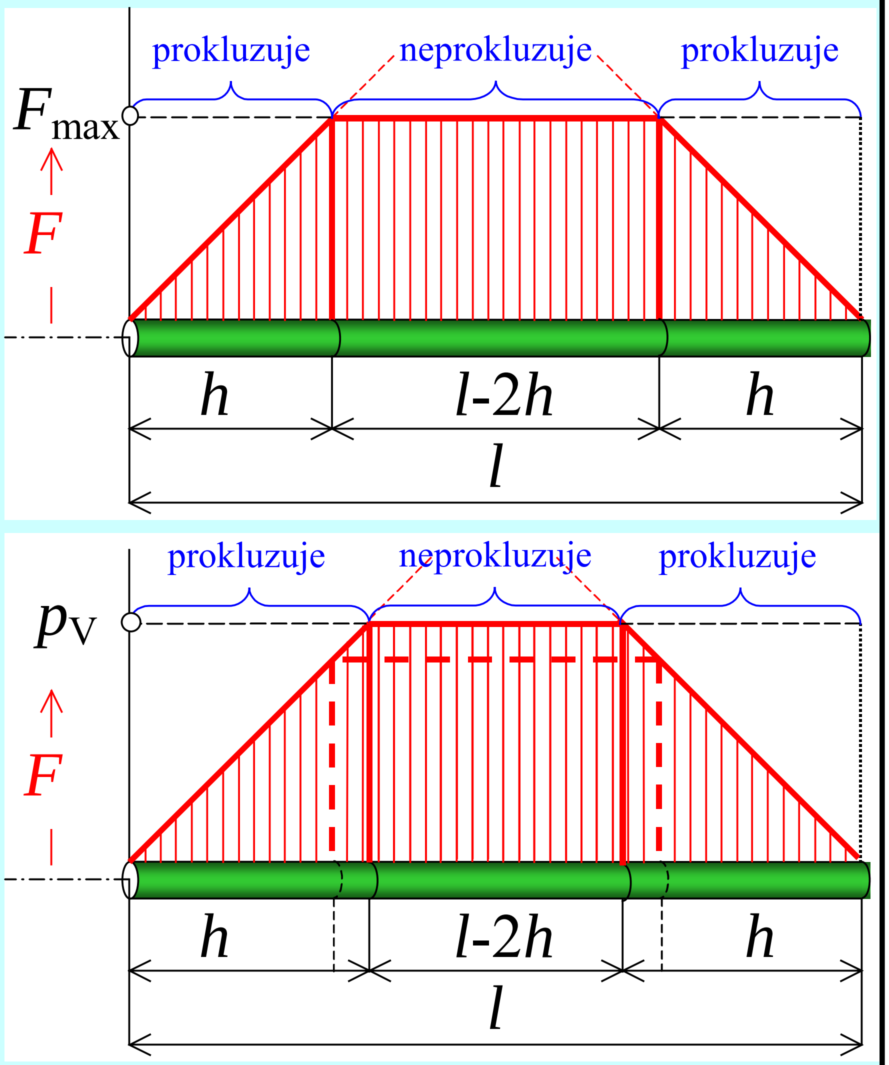
b) Uvažujme celé vlákno sevřené okolními vlákny příze a spolu s nimi napínané. Oba konce délky h budou prokluzovat, avšak střední část prokluzovat nebude; bude se prodlužovat shodně s celým tělesem příze.



Pozn.: Kdyby měl prokluzovat delší konec než h, musela by být použita <u>síla větší než $F_{\max}$</u> (červené čárkované přímky). Z principu minima energie dá vlákno „přednost“ shodnému prodloužení s tělesem příze, kdy v něm vznikne „jen“ síla $F_{\max}$.

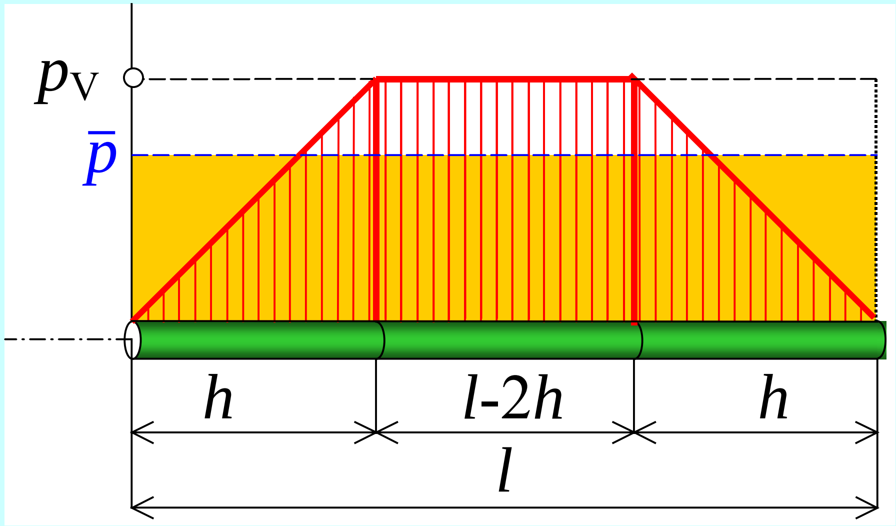
<u>Nejnapjatější stav vlákna</u>

- ve střední části je vlákno napnuté na úroveň své pevnosti p_V



<u>Střední napjatost v nejnapjatějším vlákně</u>

Geometricky: Výška (žlutého) obdélníku, jehož plocha je stejná jako plocha (červeného) lichoběžníku.



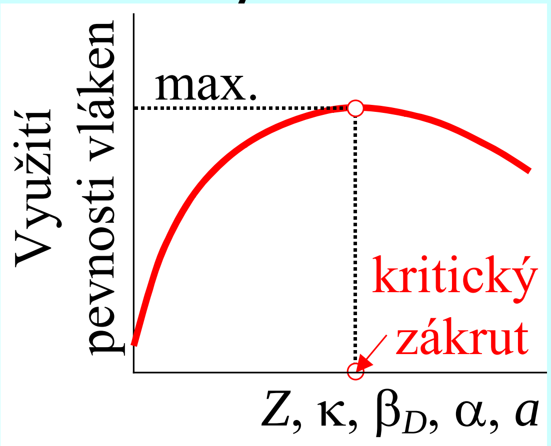
$$2\cdot hp_{\mathrm{V}}/2+(l-2h)\,p_{\mathrm{V}}=\bar{p}l,$$

$$hp_{\mathrm{V}}+lp_{\mathrm{V}}-2hp_{\mathrm{V}}=\bar{p}l,\;\; lp_{\mathrm{V}}-hp_{\mathrm{V}}=\bar{p}l,$$

$$p_{\mathrm{V}}(l-h)=\bar{p}l,\;\; p_{\mathrm{V}}\left(1-\frac{h}{l}\right)=\bar{p}$$

<u>Využití pevnosti v důsledku prokluzů konců vláken</u> je $\boxed{\dfrac{\bar{p}}{p_{\mathrm{V}}}=1-\dfrac{h}{l}}$ …což odpovídá výrazu pro f_l dle Solověva

Součinitel f_α : Solověv navrhnul postupovat ve 2 krocích
- stanovit kritický zákrut (zákrutový koeficient)
- určit f_α z rozdílu mezi skutečným a kritickým zákrutovým koeficientem



a) <u>Kritický zákrutový koeficent</u>

Pro Phrixův kritický zákrutový koeficient lze (nejjednodušeji) psát, $\boxed{a_{\mathrm{krit}} = AT^B}$
kde A,B…parametry

Příklad: Bavlněné příze mykané …

$a_{\mathrm{krit}\left[\mathrm{m^{-1}ktex^{2/3}}\right]} = 55\, T_{[\mathrm{tex}]}^{0,0908}$. Platí ovšem $Z = \alpha/\sqrt{T} = a/T^{2/3}$, $\alpha = a\,T^{-1/6}$,

$\alpha_{\mathrm{krit}} = \overbrace{a_{\mathrm{krit}}}^{=AT^B} T^{-1/6} = AT^{\overbrace{B-1/6}^{=C}}$, $\boxed{\alpha_{\mathrm{krit}} = AT^C}$ kde A,C…parametry

Příklad: Bavlněné příze mykané… $\alpha_{\mathrm{krit}\left[\mathrm{m^{-1}ktex^{1/2}}\right]} = 173{,}9\, T_{[\mathrm{tex}]}^{-0,07587}$

b) Vlastní stanovení součinitele f_α

Je-li Köchlinův kritický zákrutový koeficient α_{krit} a Köchlinův zákrutový koeficient skutečné příze α, pak označíme

$$\delta_{\left[m^{-1}ktex^{1/2}\right]} = \alpha_{\left[m^{-1}ktex^{1/2}\right]} - \alpha_{krit\left[m^{-1}ktex^{1/2}\right]}$$

a příslušný součinitel f_α určíme z přiložené empiricky stanovené tabulky (zpracována pro bavlněné příze)

δ $\left[m^{-1}ktex^{1/2}\right]$	f_α	δ $\left[m^{-1}ktex^{1/2}\right]$	f_α
-50	0,70	10	0,99
-40	0,80	15	0,98
-30	0,86	20	0,96
-25	0,91	30	0,94
-20	0,94	40	0,91
-15	0,96	50	0,88
-10	0,98	60	0,85
-5	0,99	70	0,82
0	1	80	0,79